

УДК 531.65:532.527:53.072.001.57

КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ВИХРЕВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

¹Лысенко В.С., ¹Пралиев С.Ж., ¹Сулейменов Б.Т., ²Мунасипов С.Е.

¹РГП на праве хозяйственного ведения «Казахский национальный педагогический университет им. Абая», Алматы, e-mail: vikstel.777@mail.ru;

²Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, e-mail: Munasipov_55@mail.ru

Проведен анализ упрощенной физико-математической модели природных вихревых образований. В соответствии с законом сохранения момента количества движения получена аналитическая зависимость соотношения кинетических энергий вращающихся масс в разных плоскостях вихревого образования. Показано, что в сформировавшихся воронках природных вихрей при переходе из одного слоя вращения в другой происходит возрастание скорости вращения и соответственно кинетической энергии вращающихся масс в квадратичной зависимости от отношения приведенного радиуса начального вращения масс грозового облака к радиусу конечного вращения масс в хоботе вихря. Полученные зависимости позволяют оптимизировать технические параметры альтернативных энергетических устройств, которые основаны на использовании вихревого эффекта.

Ключевые слова: вихревое движение, торнадо, кинетическая энергия, вихревой эффект, альтернативная энергетика

KINETIC ENERGY OF VORTICAL EDUCATIONS AND ALTERNATIVE POWER

¹Lysenko V.S., ¹Praliev J.S., ¹Suleymenov B.T., ²Minasipov S.D.

¹The republican state enterprise on the right of economic maintaining «The Kazakh national pedagogical university of Abay», Almaty, e-mail: vikstel.777@mail.ru;

²Taraz state university of M.Kh. Dulati, Taraz, e-mail: Munasipov_55@mail.ru

The analysis of the simplified physical and mathematical model of natural vortical educations is carried out. According to the preservation law for moment of movement's quantity analytical dependence for ratios of kinetic energy in rotating masses in the different planes of vortical education was received. It is shown that in the created funnels of natural whirlwinds upon transition from one layer of rotation in another there is an increase of speed of rotation and according to kinetic energy of the rotating masses in square-law dependence on the relation of the specified radius for initial rotation in mass of a storm cloud to radius in final rotation of masses in a whirlwind trunk. The received dependences allowed optimizing technical parameters of alternative power devices which are based on use for vortical effect.

Keywords: vortical movement, tornado, kinetic energy, vortical effect, alternative power

Вихревое движение газа и жидкостей в природе встречается повсеместно. Атмосферные циклоны, тайфуны, торнадо и смерчи являются природными вихревыми образованиями. Также движение жидкости всегда связано с вихревыми образованиями. Будь то свободное течение жидкости в реках или водопадах, будь то истечение жидкости из разнообразных сосудов. Известно, что торнадо, смерчи и тайфуны обладают огромной внутренней энергией. К сожалению, эта энергия до сих пор не управляема и наносит природе и людям значительный ущерб. Вопрос об источниках этой внутренней энергии природных вихрей является весьма актуальным, особенно для инженерных разработок альтернативных энергетических установок использующих вихревой эффект.

Цель исследования. Научных работ направленных на исследования природы возникновения и математического описания естественных вихревых образований очень много. Наиболее полно торнадо и смерчи

описаны в работах [1], хотя они также базируются на разных гипотезах их образования и физики внутренней энергетике.

Анализ работ показывает, что для возникновения смерчей наиболее благоприятные условия возникают в грозовых облаках, откуда эти вихри обычно и опускаются к земле в виде колон или воронок. По данным американских исследователей, опубликованных на сайтах интернета, в США, где смерчи образуются примерно в 40...60 раз чаще, чем в Европе, частота их возникновения по месяцам года параллельна частоте образования гроз. В США ежегодно отмечается в среднем до 1000 торнадо, при которых в среднем погибает около 80 человек, а 1500 получают ранения. Торнадо могут появляться на начальной стадии быстро развивающихся гроз, которые возникают в тёплой и влажной воздушной массе при вторжении холодных атмосферных фронтов, движущихся с запада на восток. Зимой и ранней весной торнадо формируются на мощных атмосферных фронтах, образу-

ющихся над центральными штатами, где в это время года проходит граница между тёплыми и сухими воздушными массами на востоке и наиболее прохладными и влажными – на западе. Образовавшиеся в таких неустойчивых атмосферных условиях фронты начинают смещаться на восток. При этом наблюдается пик числа торнадо, которые наносят разрушения сразу в несколько штатов. Следует отметить, что только около двух процента из всех торнадо являются разрушительными, 69 процентов приходится на слабые торнадо, а остальные – на считающиеся сильными. Время существования разрушительных торнадо может достигать 1 ч, тогда как для остальных двух типов оно составляет до 10 и 20 мин соответственно.

Теоретические разработки по математическому моделированию вихревых образований [2] основаны на теории турбулентности и решения уравнений Навье-Стокса. Полученные в этих работах математические зависимости имеют привязку к атмосферным явлениям и сложны для инженерного практического применения.

Однако в настоящее время имеется много технических разработок использующих вихревой эффект [5, 6]. Эти изобретения базируются на гипотетических представлениях внутренней энергии вихревого движения, и разрабатываются на основе экспериментальных исследований лабораторных образцов.

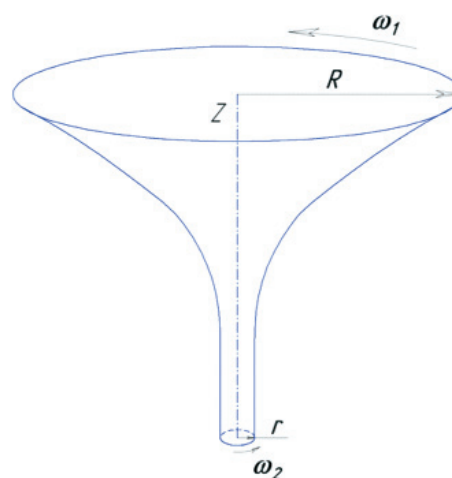
Материал и методы исследования

Не углубляясь в анализ физики возникновения природных вихрей и множества гипотез вихревых образований, рассмотрим их характерные особенности.

Главной особенностью природных торнадо и смерчей является образование вращающейся воронки паровоздушных масс грозового облака. На начальной стадии под воздействием грозовых разрядов и градиентов давления и температуры возникает вращение огромных масс материнского грозового облака с последующим формированием воронки и далее так называемого хобота, который распространяется до поверхности земли. Аналогичная картина наблюдается при истечении жидкости из емкости в сливное отверстие. То есть происходит формирование пространственной воронки, в области которой происходит вращение локальных масс по спирали. В этой связи рассмотрим упрощенную модель вихреобразования, которая представлена на рисунке [3].

Рассмотрим изменение кинетической энергии вращения масс в представленной на рисунке модели при переходе из верхнего слоя вращения в нижний, где образуется устойчивый хобот вихря. Будем считать, что все частицы в соответствующих слоях вращаются как монолитное тело, постепенно переходя из одного слоя в другой. Тогда, приведенные угловые скорости ω_1 и ω_2 вращения масс в разных слоях вихря можно считать постоянными. Также будем считать,

что вся масса движущихся частиц в плоскости вращения вокруг оси Zc приведенным радиусом вращения R, перейдет, уплотнившись в плоскость вращения с приведенным радиусом r. То есть будем рассматривать единичную высоту вращающегося слоя. Для газовых смесей такое допущение вполне реально. В случае рассмотрения вихревого движения несжимаемой жидкости следует учитывать постоянство расхода жидкости, которое обуславливает изменение высоты вращающегося слоя в зависимости от изменения радиуса вращения от R до r. Для упрощения расчетов будем пренебрегать силами тяжести, а также радиальными и осевыми скоростями частиц. Эти скорости значительно меньше тангенциальных скоростей вращения частиц [1]. Процесс циркуляции частиц, который вероятно имеет место в реальных торнадо и смерчах, в представленной модели рассматриваться не будет.



Модель вихревого движения

Очевидно кинетические энергии вращения начального слоя в плоскости материнского облака T_1 и в конечном слое хобота вихря T_2 , как известно, будут равны

$$T_1 = \frac{1}{2} \omega_1^2 \int dm_i R_i^2 = \frac{1}{2} \omega_1^2 M R^2 = \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2; \quad (1)$$

$$T_2 = \frac{1}{2} \omega_2^2 \int dm_i r_i^2 = \frac{1}{2} \omega_2^2 M r^2 = \frac{1}{2} J_2 \omega_2^2, \quad (2)$$

где dm_i – элементарные массы вращающихся частиц; R_i и r_i – расстояния элементарных масс до оси вращения в соответствующих слоях; M – суммарная масса вовлеченных во вращение частиц; R и r – приведенные радиусы вращения суммарных масс в соответствующих слоях; J_1 и J_2 – моменты инерции вращающихся суммарных масс относительно оси вращения Z в соответствующих слоях.

В соответствии с законом сохранения момента количества движения в разных слоях вращения с учетом допущения постоянства суммарной массы M вращающихся частиц можно записать следующее

$$J_1 \omega_1 = J_2 \omega_2 \text{ или } \omega_1 R^2 = \omega_2 r^2. \quad (3)$$

Из выражения (3) определяется степень возрастания угловой скорости ω_2 в процессе вихреобразования

$$\omega_2 = \left(\frac{R}{r} \right)^2 \omega_1. \quad (4)$$

Подставив выражение (4) в (2) и, учитывая (1), получим

$$T_2 = \left(\frac{R}{r}\right)^2 T_1. \quad (5)$$

В формировании внутренней вакуумной зоны вихря наряду с электростатическими силами разрядов участвуют также центробежные силы инерции, которые направлены радиально от оси вращения вихря Z и по известным зависимостям определяются следующим образом

$$F_{цб} = \omega^2 \sum m_i R_i, \quad (6)$$

В разных слоях вращения вихря с учетом изменения радиусов вращения и угловой скорости (4) для приведенных радиусов и суммарных масс центробежные силы инерции можно вычислить по следующим выражениям

$$F_{цб1} = MR\omega_1^2; \quad (7)$$

$$F_{цб2} = M \frac{R^2}{r} \omega_1^2. \quad (8)$$

С другой стороны по высоте вихря от материнского облака до поверхности земли возрастает атмосферное давление, которое обжимает вихрь с периферийных сторон нарастающей степени. Это обстоятельство приводит к воронкообразному формированию вихря и учитывается специалистами для выяснения реальной природы атмосферных вихрей.

Результаты исследования и их обсуждение

Таким образом, в сформировавшихся воронках природных вихрей происходит возрастание скорости вращения и соответственно кинетической энергии вращающихся масс хобота в квадратичной зависимости от отношения радиуса начального вращения масс грозового облака к радиусу конечного вращения масс в хоботе. Получив импульс вращения масс грозового облака на радиусе, к примеру, 1500 м и, сформировав хобот радиусом 50 м, кинетическая энергия вращающихся масс вихря возрастет в 900 раз.

Теперь становится понятным механизм концентрации энергии вращающихся масс торнадо и смерчей. Чем больше масс грозового облака будет вовлечено в процесс формирования вихря и чем больше будет начальный вращательный импульс и соотношение геометрических размеров зоны вращения масс в облаке и хоботе, тем больше кинетической энергии вращения будет сконцентрировано в хоботе вихря. Величина этой энергии и определяет продолжительность существования торнадо или смерча. Эта энергия затрачивается на преодоление разнообразных сопротивлений встречающихся на пути смерча, при этом сообразно своей внутренней кинетической энергии

наносится разрушения. Кроме того, разрушительная способность торнадо и смерчей определяется степенью разряжения в их внутренней области, которая обусловлена центробежными силами инерции вращающихся масс вихря. При соприкосновении нижней части хобота с поверхностью земли торнадо и смерчи начинают работать как пылесос, всасывая все, что попадается на пути – предметы, животных и людей.

Выводы

Для специалистов, работающих в области практического использования описанных выше вихревых эффектов, в частности для энергетических установок, важно знание закономерностей энергетических процессов вихреобразования, которые позволяют по новому взглянуть на существующие вихревые технологии [5, 6] и обеспечивают рациональный подход к разработке новых технологий основанных на использовании вихревого эффекта.

Разработанный лабораторией инновационных технологий при институте прикладной физики и математики КазНПУ им. Абая новый способ преобразования энергии и гидравлическая энергетическая установка [4] основаны на практическом применении описанного выше вихревого эффекта, центробежных сил инерции и концентрических вибраций.

Полученные зависимости найдут практическое применение в разработках инновационных технологий и инженерных расчетов устройств, основанных на вихревом эффекте.

Список литературы

1. Арсеньев С.А. Теория мезомасштабной турбулентности. Вихри атмосферы и океана / С.А. Арсеньев, В.А. Бабкин, А.Ю. Губарь, В.Н. Николаевский. – М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010, – 308 с.
2. Арсеньев С.А., Губарь А.Ю., Николаевский В.Н. Самоорганизация торнадо и ураганов в атмосферных течениях с мезо-масштабными вихрями: доклады Академии наук. – 2004. – Т. 395, № 6. – С. 541–546.
3. Лысенко В.С., Сулейменов Б.Т., Рафиков И.Х. Кинетическая энергия природных вихрей. Materialy VIII mezinarodnivedecke – prakticka conference «Aplikovanevedeckovinky – 2012». – Dil 13. Technickevedy. Telovychova a sport: Praha. Publishing House «Education and Science»s.p.o – 112 stran. С. 61–64
4. Лысенко В.С., Кулжабаев Б.Д. Способ преобразования энергии гидравлическая энергетическая установка. Инновационный патент РК № 25769, опубликовано 15.05.2012, бюл. № 5.
5. Потапов Ю.С., Фоминский Л.П. Вихревая энергетика и холодный ядерный синтез с позиции теории движения. – Кшишев, Черкассы: «ОКО – Плюс», 2000, – 387 с.
6. Шаубергер В. Энергия воды. – М.: Яуза, Эксмо. 2008. – 320 с.